

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-271791

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl. F04D 29/30
F04D 29/28

(21)Application number : 2000-086151

(71)Applicant : MATSUSHITA SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.2000

(72)Inventor : OMORI KAZUYA

KAI TORU

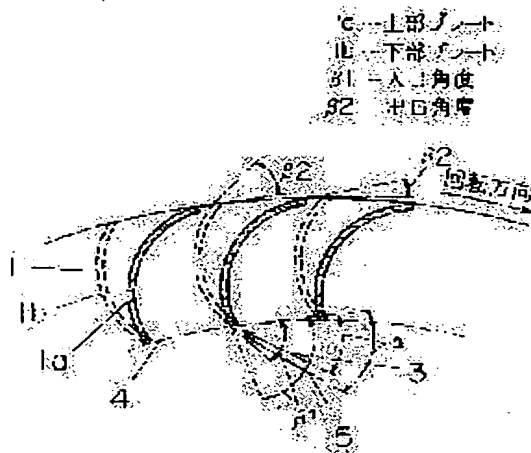
OGINO KAZUO

(54) MULTIBLADE FAN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the collision/separation phenomenon in a blade inlet at a working point in a large flow rare/low static pressure region, widen the main flow region partial to a region apart from a suction port to a region near to the suction port, moderate increase in flow between blades in the region apart from the suction port, and reduce turbulent flow noise attendant on the separation.

SOLUTION: A vent hole 2 for passing air is formed in a main plate 107, an inlet angle $\beta 1$ of an upper blade 1a and a lower blade 1b is made different from an outlet angle $\beta 2$, and in the large flow rate/low static pressure region, since the inlet angle $\beta 1$ of the upper blade can be made small, difference between inlet angles can be made small, the effective work region of the blade is widened, and the collision/separation phenomenon in a blade inlet part 4 can be reduced. A restriction part of the main plate is eliminated, a ventilation passage is widened, flow in the blade is made easy, and since a flow speed is reduced, the collision/separation phenomenon in the blade inlet part 4 and the blade surface is reduced, and noise can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3507758

[Date of registration] 26.12.2003

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-271791

(P2001-271791A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001. 10. 5)

(51) Int. Cl.⁷
F 0 4 D 29/30

識別記号

F I
F 0 4 D 29/30

データベース (参考)

D 3 H 0 3 3

C

F

1 0 1

1 0 1

29/28

29/28

E

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-86151 (P2000-86151)

(22) 出願日 平成12年3月27日 (2000. 3. 27)

(71) 出願人 000006242

松下精工株式会社

大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号

(72) 発明者 大森 和也

大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号

松下精工株式会社内

(72) 発明者 甲斐 融

大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号

松下精工株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多翼ファン

(57) 【要約】

【課題】 大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減すると共に吸込口から離れた領域に偏る主流範囲を吸込口に近い領域まで拡大し、吸込口から離れた領域のブレード間の流速増加を緩和し剥離に伴う乱流騒音を低減することを目的としている。

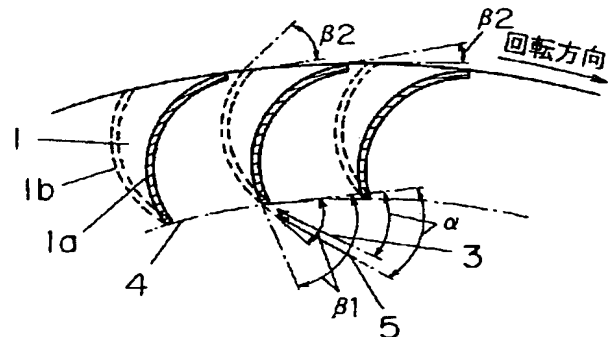
【解決手段】 主板107に空気が流通する為の通風穴2を備え、上部ブレード1aと下部ブレード1bの入口角度 $\beta 1$ と出口角度 $\beta 2$ が異なるという構成で、大流量・低静圧域において、上部ブレードの入口角度 $\beta 1$ を小さくできるので流入角度に対する差異は少なく、ブレードの有効仕事領域が拡大し、ブレード入口部4での衝突・剥離現象を軽減できる。また、主板の絞り部がなく、通風路が拡大され、ブレードに流入しやすくなると共に流速が減速されるのでブレード入口部4及びブレード表面での衝突・剥離現象を軽減して、騒音を低減できる。

1a --- 上部ブレード

1b --- 下部ブレード

$\beta 1$ --- 入口角度

$\beta 2$ --- 出口角度



【特許請求の範囲】

【請求項1】 片側にベルマウス状の吸込口を形成し、ファン内径と同等以上の内径を有する吸込オリフィスと吐出口とを備えた渦巻き状のケーシングと、このケーシング内部に電動機などの駆動装置の回転軸に垂直で平らな主板と、この主板の上方と下方に配設された複数のブレードと、このブレードの両側または片側の端部にリング状の側板と、前記主板に上部ブレード側から下部ブレード側に空気が流通するための通風穴とを備え、前記上部ブレード入口角と前記下部ブレードの入口角、前記上部ブレードの出口角と前記下部ブレードの出口角のいずれか一方または、両方が異なる多翼ファン。

【請求項2】 下部ブレードと側板の取り付け位置と、ケーシングの背板の高さを揃えた請求項1記載の多翼ファン。

【請求項3】 主板の穴の外周部端面をR形状に端面処理した請求項1または2記載の多翼ファン。

【請求項4】 主板の穴の両端部を回転方向に対し前側を上部ブレード側に面取りし、後側を下部ブレード側に面取りした請求項1～3のいずれかに記載の多翼ファン。

【請求項5】 主板のブレード取り付け部分を下部ブレード側に傾斜させた請求項1～4のいずれかに記載の多翼ファン。

【請求項6】 上部ブレードが、主板から側板に向かって羽根内径が大きくなるテーパ形状を有する請求項1～5のいずれかに記載の多翼ファン。

【請求項7】 上部ブレードと下部ブレードの取り付け位置を半ピッチずらした請求項1～6のいずれかに記載の多翼ファン。

【請求項8】 上部ブレードと下部ブレードの枚数を変えた請求項1～7のいずれかに記載の多翼ファン。

【請求項9】 上部ブレードの主板側取り付け位置が側板側取り付け位置よりも回転方向（周方向）に前進し、下部ブレードの側板側取り付け位置が主板側取り付け位置よりも回転方向に前進した請求項1～8のいずれかに記載の多翼ファン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、換気送風機器および空気調和機器に使用される多翼ファンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、居住および非居住空間で 사용되는換気送風機器および空気調和機器において、設置スペースの減少に伴う送風ユニットの小型化が要求される一方、騒音、空力性能の向上した送風ファンが要求されている。

【0003】以下、この種の高翼ファンについて、図18から図23を参照しながら説明する。

【0004】図に示すように、渦巻き状のケーシング104内部は片側にベルマウス状の吸込口101を形成し羽根内径D1と同等の内径の吸込オリフィス102と吐出口103とを有する。このケーシング104内部に、環状の側板105と、この側板105側に凸となる略円錐台形状の絞り部106を有する主板107とが備えられている。側板105と主板107とによって、ブレード入口部108の入口角度 $\theta 1$ およびブレード出口部109の出口角度 $\theta 2$ が側板106側から主板105側まで同一の複数のブレード109が挟むように取り付けられた多翼ファン111が、ケーシング104に取り付けられたモータ112のシャフト113に連結された構成になっている。

【0005】上記構成により、シャフト113にモータ112から駆動力を与えて多翼ファン111を回転させることにより、吸込空気114は、吸込オリフィス102の吸込口101を通過し、ブレード入口部108へ流入しブレード110間で昇圧され、ブレード出口部109から流出して更に渦巻き状のケーシング104を通る際に徐々に動圧が静圧に変換され、吐出口103へ吐出されることになる。そして、この多翼ファン111は、吐出口103に連結される吐出ダクトの長さによって、多翼ファン111に対する負荷（静圧）が変化し、大流量・低静圧域から小流量・高静圧域まで様々な動作点を有することとなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の多翼ファンでは、大流量・低静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域に偏って流れるため、吸込口から離れた領域のブレード間の流速が速くなりブレード表面の剥離が発生しやすく全圧効率が低く、騒音が大きいという課題があり、また大流量・低静圧域の動作点では、主板が側板側に凸形状となる絞り形状であるため、主板側のブレードへ流れが流入する際、流速が増速した状態でブレード入口部に流入しやすく、ブレード入口部での衝突・剥離現象及びブレード表面での剥離現象とそれに伴う乱流騒音の発生を促進しやすいという課題があり、より低騒音で空力性能を向上できることが要求されている。

【0007】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減すると共に吸込口から離れた領域に偏る主流範囲を吸込口に近い領域まで拡大し、吸込口から離れた領域のブレードにおけるブレード間の流速増加を緩和し剥離に伴う乱流騒音を低減することができ、また大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部に流入する流れの流速を減少させ、ブレード入口部およびブレード表面での衝突・剥離現象とそれに伴う騒音発生の促進を防ぐことができる多翼ファンを提供することを目的としている。

【0008】また、小流量・高静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域のブレードから吸込口に近い領域のブレードへ移行するため、吸込口から離れた領域のブレードの全周域において、ブレードから流出した流れが、下部ブレードとケーシング背板との間に逆流し、よどんだ状態で滞留するので、吸込口から離れた領域のブレードが有効な仕事をせず空力性能が低下するという課題があり、より低騒音で空力性能を向上できることが要求されている。

【0009】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、小流量・高静圧域の動作点において、吸込口から離れた領域のブレードの仕事量を増加させ空力性能の低下を防ぐことができる多翼ファンを提供することを目的としている。

【0010】また、大流量・低静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域に流れ、一部が主板の通風穴を通過して下部ブレードに流入するが、主板近傍のブレードは、主板通風穴の外周部と流れの衝突・剥離現象により、有効な仕事をせず空力性能が低下し、衝突・剥離現象に伴う乱流騒音が発生するという課題があり、より低騒音で空力性能を向上できることが要求されている。

【0011】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、大流量・低静圧域の動作点において、吸込口から離れた領域のブレードの仕事量を増加させ空力性能の低下を防ぎ、衝突に伴う乱流騒音を低減することができる多翼ファンを提供することを目的としている。

【0012】また、大流量・低静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域に流れ、一部が主板の通風穴を通過して下部ブレードに流入するが、主板近傍のブレードは、主板通風穴の両端部と流れの衝突・剥離現象により、有効な仕事をせず空力性能が低下し、衝突・剥離現象に伴う乱流騒音が発生するという課題があり、より低騒音で空力性能を向上できることが要求されている。

【0013】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、大流量・低静圧域の動作点において、吸込口から離れた領域のブレードの仕事量を増加させ空力性能の低下を防ぎ、衝突に伴う乱流騒音を低減することができる多翼ファンを提供することを目的としている。

【0014】また、大流量・低静圧域の動作点では、主板穴を通過して下部ブレードへ流れが流入する際、流速が増速した状態で前記下部ブレード入口部に流入しやすく、ブレード入口部及び、主板での衝突・剥離現象及びブレード表面での剥離現象とそれに伴う乱流騒音の発生を促進しやすいという課題があり、より低騒音で空力性能を向上できることが要求されている。

【0015】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、大流量・低静圧域の動作点において、下部ブレード入口部に流入する流れの流速を減少させ、ブレード入口部、主板表面及びブレード表面での衝突・剥離現象とそれに伴う騒音発生を促進を防ぐことができる

多翼ファンを提供することを目的としている。

【0016】また、大流量・低静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域に偏って流れるため、込口から離れた領域のブレード間の流速が速くなりブレード表面の剥離が発生しやすく全圧効率が低く、騒音が大きいという課題があり、また小流量・高静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域から吸込口に近い領域へ移行するが、ブレードの入口角度が主板側から側板側まで同一の場合、流入角度とブレードの入口角度との差が大きくなり、ブレード入口部での衝突及び剥離現象とそれに伴う騒音が発生しやすいという課題があり、より低騒音で空力性能を向上できることが要求されている。

【0017】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減すると共に吸込口から離れた領域に偏る主流範囲を吸込口に近い領域まで拡大し、吸込口から離れた領域のブレードにおけるブレード間の流速増加を緩和し剥離に伴う乱流騒音を低減することができ、また小流量・高静圧域の動作点において、吸込口に近い領域のブレード入口部の入口角度と流入角度の差を小さくすることで、ブレード入口部での衝突・剥離現象及びそれに伴う乱流騒音を低減することができる多翼ファンを提供することを目的としている。

【0018】また、ブレードがスクロールの舌部を通過する際に、干渉し特定の周波数（回転数（ $\text{min}-1$ ） \times 羽枚数/60）で騒音が発生するという課題があり、より低騒音で空力性能を向上できることが要求されている。

【0019】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、スクロールの舌部を同時に通過するブレードの面積を減少することで舌部とブレードの干渉による騒音を低減することができる多翼ファンを提供することを目的としている。

【0020】また、大流量・低静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域に偏って流れるため、込口から離れた領域のブレード間の流速が速くなりブレード表面の剥離が発生しやすく全圧効率が低く、騒音が大きいという課題があり、また小流量・高静圧域の動作点では、特に吸込口に近い領域のブレードが舌部付近を通過する際、ブレード出口部から入口部への逆流現象が発生しやすく、サージングを引き起こす原因となっているという課題があり、より低騒音で空力性能を向上できることが要求されている。

【0021】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減すると共に吸込口から離れた領域に偏る主流範囲を吸込口に近い領域まで拡大し、吸込口から離れた領域のブレードにおけるブレード間の流速増加を緩和し剥離に伴う乱流騒音を低減することができ、また小流量・高静圧域の動作点におい

て、舌部付近の逆流現象を防止し、サージングを発生しにくくすることができる多翼ファンを提供することを目的としている。

【0022】また、大流量・低静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域に偏って流れるため、吸込口から離れた領域のブレード間の流速が速くなりブレード表面の剥離が発生しやすく全圧効率が低く、騒音が大きいという課題があり、また小流量・高静圧域の動作点では、主流が主板側のブレードから側板側のブレードへ移行するが、ブレードの入口角度が主板側から側板側まで同一の場合、流入角度とブレードの入口角度との差が大きくなり、ブレード入口部での衝突及び剥離現象とそれに伴う騒音が発生しやすいという課題があり、より低騒音で空力性能を向上できることが要求されている。

【0023】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減すると共に吸込口から離れた領域に偏る主流範囲を吸込口に近い領域まで拡大し、吸込口から離れた領域のブレードにおけるブレード間の流速増加を緩和し剥離に伴う乱流騒音を低減することができ、また小流量・高静圧域の動作点において、側板側のブレード入口部の入口角度と流入角度の差を小さくすることで、ブレード入口部での衝突・剥離現象およびそれに伴う乱流騒音を低減することができる多翼ファンを提供することを目的としている。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の多翼ファンは、上記目標を達成するため前記主板に上部ブレード側から下部ブレード側に空気が流通するように主板に通風穴を備え、前記上部ブレードの入口角と前記下部ブレードの入口角、前記上部ブレードの出口角と前記下部ブレードの出口角のいずれか一方または、両方が異なることを特徴とする。そして、本発明によれば大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減すると共に吸込口から離れた領域に偏る主流範囲を吸込口に近い領域まで拡大し、吸込口から離れた領域のブレードにおけるブレード間の流速増加を緩和し剥離に伴う乱流騒音を低減するとともに大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部に流入する流れの流速を減少させ、ブレード入口部及びブレード表面での衝突、剥離現象とそれに伴う騒音発生を促進を防ぐことができる多翼ファンが得られる。

【0025】また、前記下部ブレードと前記側板の取り付け位置と、前記ケーシングの背板の高さを揃えたことを特徴とする。そして、本発明によれば小流量・高静圧域の動作点において、吸込口から離れた領域のブレードの仕事量を増加させ空力性能の低下を防ぐことができる多翼ファンが得られる。

【0026】また、前記主板の穴の外周部端面をR形状に端面処理したことを特徴とする。そして、本発明によ

れば大流量・低静圧域の動作点において、吸込口から離れた領域のブレードの仕事量を増加させ空力性能の低下を防ぎ、衝突に伴う乱流騒音を低減することができる多翼ファンが得られる。

【0027】また、前記主板の穴の両端部を回転方向に対し前側を上部ブレード側に面取りし、後側を下部ブレード側に面取りしたことを特徴とする。そして、本発明によれば大流量・低静圧域の動作点において、吸込口から離れた領域のブレードの仕事量を増加させ空力性能の低下を防ぎ、衝突に伴う乱流騒音を低減することができる多翼ファンが得られる。

【0028】また、前記主板のブレード取り付け部分を前記下部ブレード側に傾斜させたことを特徴とする。そして、本発明によれば大流量・低静圧域の動作点において、下部ブレード入口部に流入する流れの流速を減少させ、ブレード入口部、主板表面及びブレード表面での衝突、剥離現象とそれに伴う騒音発生を促進を防ぐことができる多翼ファンが得られる。

【0029】また、前記上部ブレードが、前記主板から前記側板に向かって羽根内径が大きくなるテーパ形状を有することを特徴とする。そして、本発明によれば大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減すると共に吸込口から離れた領域に偏る主流範囲を吸込口に近い領域まで拡大し、吸込口から離れた領域のブレードにおけるブレード間の流速増加を緩和し剥離に伴う乱流騒音を低減するとともに小流量・高静圧域の動作点において、吸込口に近い領域のブレード入口部の入口角度と流入角度の差を小さくすることで、ブレード入口部での衝突・剥離現象及びそれに伴う乱流騒音を低減することができる多翼ファンが得られる。

【0030】また、前記上部ブレードと前記下部ブレードの取り付け位置を半ピッチずらしたことを特徴とする。そして、本発明によればスクロールの舌部を同時に通過するブレードの面積を減少することで舌部とブレードの干渉による騒音を低減することができる多翼ファンが得られる。

【0031】また、前記上部ブレードと前記下部ブレードの枚数を変えたことを特徴とする。そして、本発明によれば大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減すると共に吸込口から離れた領域に偏る主流範囲を吸込口に近い領域まで拡大し、吸込口から離れた領域のブレードにおけるブレード間の流速増加を緩和し剥離に伴う乱流騒音を低減するとともに小流量・高静圧域の動作点において、舌部付近の逆流現象を防止し、サージングを発生しにくくすることができる多翼ファンが得られる。

【0032】また、前記上部ブレードの主板側取り付け位置が側板側取り付け位置よりも回転方向（周方向）に前進し、前記下部ブレードが側板側取り付け位置が主板

側取り付け位置よりも回転方向に前進したことを特徴とする。そして、本発明によれば大流量・低静圧域の動作点において、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減すると共に吸込口から離れた領域に偏る主流範囲を吸込口に近い領域まで拡大し、吸込口から離れた領域のブレードにおけるブレード間の流速増加を緩和し剥離に伴う乱流騒音を低減するとともに小流量・高静圧域の動作点において、吸込口に近い領域のブレード入口部の入口角度と流入角度の差を小さくすることで、ブレード入口部での衝突・剥離現象およびそれに伴う乱流騒音を低減することができる多翼ファンが得られる。

【0033】

【発明の実施の形態】前記主板上部ブレード側から下部ブレード側に空気が流通するように主板上通風穴を備え、前記上部ブレードと前記下部ブレードの入口角と出口角が異なる形状を有するものであり、大流量・低静圧域において、吸込口に近い領域のブレード入口部へ流入する若干の流れに対して、上部ブレードの入口角度を小さくできるので流入角度に対する差異は少なく、ブレードの有効仕事領域が拡大し、ブレード入口部での衝突・剥離現象を軽減できる。また、主板的な絞りがなくなり、通風路が拡大され、吸込口から離れた領域のブレードに流入しやすくなると共に流速が減速されるのでブレード入口部及びブレード表面での衝突、剥離現象とそれに伴う騒音発生を促進を防ぐことができるという作用を有する。

【0034】前記下部ブレードと前記側板の取り付け位置と、前記ケーシングの背板の高さを揃えたものであり、小流量・高静圧領域において、吸込口から離れた領域のブレード全周域に生じるブレードから流出した流れの逆流を防ぎ、吸込口から離れた領域のブレードの有効仕事量を増加させることができるという作用を有する。

【0035】前記主板的な穴の外周部端面をR形状に端面処理したものであり、大流量・低静圧領域において、通風穴の外周端がR形状に端面処理されているので、吸込口から離れた領域のブレードに流入する主流の一部が主板上通風穴を通過して下部ブレードに流入する際の衝突・剥離が最小限に押さえられるという作用を有する。

【0036】前記主板的な穴の両端部を回転方向に対し前側を上部ブレード側に面取りし、後側を下部ブレード側に面取りしたものであり、大流量・低静圧領域において、通風穴の両端が回転方向に対し前側を上部ブレード側に、後側が下部ブレード側に面取りされているので、吸込口から離れた領域のブレードに流入する主流の一部が、主板上通風穴を通過して下部ブレードに流入し、通風穴を通過するときに発生する衝突・剥離が最小限に押さえられるという作用を有する。

【0037】前記主板的なブレード取り付け部分を前記下部ブレード側に傾斜させたものであり、大流量・低静圧領域において、主板的なブレード取り付け部が下部ブレード

側に傾斜しているため、吸込口から離れた領域のブレードに流入する主流の一部が、主板上通風穴を通過して傾斜して下部ブレードに流入する際に発生する衝突・剥離が最小限に押さえられるという作用を有する。

【0038】前記上部ブレードが、前記主板上から前記側板に向かって羽根内径が大きくなるテーパ形状を有するものであり、前記請求項1から5記載のファンより側板側の羽根内径および吸込オリフィスの内径が大きくなるので、特に大流量・低静圧域において、吸込オリフィスの吸込口を通過する際の軸方向流速が減速され、ブレード入口部に流入する際の径方向流れが促進され、主板上のブレードの有効仕事領域が側板側へ拡大される。したがって、ブレード間の流速を相対的に低減でき、ブレード表面上の剥離及び境界層発達をより抑制できるという作用を有する。

【0039】前記上部ブレードと前記下部ブレードの取り付け位置を半ピッチずらしたものであり、スクロールの舌部を同時に通過するブレードの面積が減少するので舌部とブレードの干渉による騒音を低減するという作用を有する。

【0040】前記上部ブレードと前記下部ブレードの枚数を変えたものであり、舌部近傍におけるケーシングからファンへの逆流現象を促進する吸込口に近い領域のブレード表面における剥離に伴う逆流渦、境界層の発達を防止することで、サージングの発生を抑制することができるという作用を有する。

【0041】前記上部ブレードの主板上側取り付け位置が側板上側取り付け位置よりも回転方向（周方向）に前進し、前記下部ブレードが側板上側取り付け位置が主板上側取り付け位置よりも回転方向に前進したものであり、大流量・低静圧域において、吸込口から離れた領域のブレード入口部に傾斜して流入する主流は、ブレードの出口部が吸込口から離れた領域のブレード出口部が吸込口に近い領域のブレード出口部よりも回転方向（周方向）に前進しているため、ブレード間において径方向速度成分が増加し、ブレード出口部での有効仕事領域が拡大し、ブレード間の流速を相対的に低減でき、ブレード表面上の剥離及び境界層発達を抑制できる。また、吸込口に近い領域のブレード入口部へ流入する若干の流れに対してもブレードの入口角度を小さくできるので流入角度に対する差異は少なくブレード入口部での衝突・剥離減少を軽減できる。また、小流量・高静圧域において、吸込口に近い領域のブレード入口部へ小さい流入角度で流入する主流に対してもブレードの入口角度を小さく設定できるので、流入角度に対する差異は少なくブレード入口部での衝突・剥離減少を軽減できるという作用を有する。

【0042】

【実施例】（実施例1）図1から図6に示すように片側にベルマウス状の吸込口101を形成し、ファン内径と同等の内径を有する吸込オリフィス102と吐出口10

3を有する渦巻き状のケーシング104内部に、回転軸に垂直で平らな主板107と、この主板107の上方と下方に配設された複数のブレード1と、このブレードの両側端部にリング状の側板105と、主板107に上部ブレード1a側から下部ブレード1b側に空気が流通するための通風穴2とを備え、上部ブレード1aと下部ブレード1bのブレード入口角 $\beta 1$ 、上部ブレード1aと下部ブレード1bのブレード出口角 $\beta 2$ の両方が異なる形状を有する構成となっている。

【0043】上記構成により、大流量・低静圧域において、上部ブレード1aの吸込口に近い領域へ流入する若干の流れ3に対して、上部ブレード1aの入口角度 $\beta 1$ を小さくできるので流入角度 α に対する差異は少なく、ブレードの有効仕事領域が拡大し、上部ブレード入口部4aでの衝突・剥離現象を軽減できる。また、主板107の絞り部がなくなり、通風路が拡大され、主流5が上部ブレード1aの吸込口から離れた領域および、下部ブレード1bに流入しやすくなると共に流速が減速されるのでブレード入口部4およびブレード表面での衝突、剥離現象とそれに伴う騒音発生を促進を防ぐことになる。

【0044】また、電動機112が吸込口101側へ配置しなければならない場合、従来の技術では主板107の絞り形状の形成が困難となり、かつ主板側ブレードの入口側近傍の空間が狭くなるが、本実施例では主板によりブレードを上部と下部に分割しているため、下部ブレード入口部4b近傍の空間は大きく確保され、従来技術のような性能劣化を防ぐ上、機器の軸方向寸法の小型化に寄与する。

【0045】なお、上部ブレード1aと下部ブレード1bの軸方向長さは上部ブレードの方が長い方が望ましく、上部ブレード1aの長さが全ブレード長さの70%程度が望ましい。

【0046】なお、入口角度 $\beta 1$ は下部ブレードの入口角度を上部ブレードの入口角度より大きくすることが望ましい。

【0047】なお、出口角度 $\beta 2$ は下部ブレードの出口角度を上部ブレードの出口角度より大きくすることが望ましい。

【0048】なお、主板107が上部ブレードの軸方向高さの30%以下の絞り高さの絞り部を有しても、平らな主板との間にその作用効果に差異は生じない。

【0049】(実施例2)図7に示すように前記ブレード1の下部ブレード1bと前記側板の取り付け位置と、ケーシング背板6の高さは揃えてある構成となっている。

【0050】上記構成により、小流量・高静圧域において、吸込口から離れた領域のブレード全周域には、ブレードから流出した流れが、特にケーシング背板に吐出流れがないため逆流を生じやすいが、下部ブレード1bと前記側板の取付位置と前記ケーシング背板6の高さが

揃えてあるので、流れの逆流を防ぎ、吸い込み口から離れた領域のブレードの有効仕事量を増加させることができる。

【0051】(実施例3)図8に示すように大流量・低静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域に流れ、一部が主板107の通風穴2を通過して下部ブレード1bに流入するが、主板近傍のブレードは、主板107の通風穴2の外周部と流れの衝突・剥離現象により、有効な仕事をせず空力性能が低下し、衝突・剥離現象に伴う乱流騒音が発生するが、前記主板107の通風穴2の外周部端面7をR形状に端面処理しているので大流量・低静圧域において、吸込口から離れた領域のブレードに流入する主流の一部が前記主板107の通風穴2を通過して下部ブレード1bに流入する際の衝突・剥離が最小限に押さえられる。

【0052】(実施例4)図9および図10に示すように大流量・低静圧域の動作点では、主流が吸込口から離れた領域に流れ、一部が主板107の通風穴2を通過して下部ブレードに流入するが、主板近傍のブレード1は、主板107の通風穴2の両端部8と流れの衝突・剥離現象により、有効な仕事をせず空力性能が低下し、衝突・剥離現象に伴う乱流騒音が発生するが、前記主板107の通風穴2の両端部を回転方向Rに対し前側を上部ブレード1a側に面取り部9を設け、後側のも下部ブレード1b側に面取り部9を設けたものであり、吸込口から離れた領域のブレードに流入する主流の一部が、主板107の通風穴2を通過して下部ブレード1bに流入し、通風穴2を通過するときに発生する衝突・剥離が最小限に押さえられる。

【0053】(実施例5)図11に示すように、大流量・低静圧域の動作点では、主流が吸込口101から離れた領域に流れ、一部が主板107の通風穴2を通過して下部ブレード1bに流入するが、主板近傍のブレードは、主板107の通風穴2の両端部と流れの衝突・剥離現象により、有効な仕事をせず空力性能が低下し、衝突・剥離現象に伴う乱流騒音が発生するが、前記主板107のブレード取り付け部分を前記下部ブレード1b側に傾斜させているので、吸込口101から離れた領域のブレードに流入する主流の一部が、主板107の通風穴2を通過して傾斜して下部ブレード1bに流入する際に発生する衝突・剥離が最小限に押さえられる。

【0054】なお、前記主板107のブレード取り付け部分の傾斜は10°から20°程度にするのが望ましい。

【0055】(実施例6)図12に示すように、大流量・低静圧域の動作点では、主板107の通風穴2を通過して下部ブレード1bへ流れが流入する際、流速が増速した状態で前記下部ブレード入口部に流入しやすく、ブレード入口部及び、主板での衝突、剥離現象及びブレード表面での剥離現象とそれに伴う乱流騒音の発生を促進

しやすいが、前記上部ブレード 1 a が、前記主板 1 0 7 から前記側板 1 0 5 に向かって羽根内径 D 1 が大きくなるテーパ形状 1 0 を有しているため、前記請求項 1 から 5 記載のファンより吸込口側の羽根内径 D 1 および吸込オリフィスの内径 D 1 が大きくなるので、特に大風量・低静圧域において、吸込オリフィス 1 0 2 の吸込口 1 0 1 を通過する際の軸方向流速が減速され、ブレード入口部に流入する際の径方向流れが促進され、主板 1 0 7 側のブレードの有効仕事領域が側板側へ拡大される。したがって、ブレード間の流速を相対的に低減でき、ブレード表面上の剥離及び境界層発達をより抑制できる。

【0056】（実施例 7）図 1 3 から図 1 5 に示すように、ブレード 1 がスクロールの舌部 1 1 を通過する際に干渉し、特定の周波数（回転数（ min^{-1} ） \times 羽根枚数/60）で騒音が発生する（N Z 音）という課題があるが、前記上部ブレード 1 a と前記下部ブレード 1 b の取り付け位置を半ピッチずらしているため、スクロールの舌部 1 1 を同時に通過するブレードの面積が減少するので舌部とブレードの干渉による騒音を低減する。

【0057】（実施例 8）また、図 1 6 に示すように、前記上部ブレード 1 a と前記下部ブレード 1 b の枚数を変えているため、スクロールの舌部を同時に通過するブレードの面積が減少するので舌部とブレードの干渉による騒音を低減する。

【0058】また、前記上部ブレード 1 a を前記下部ブレード 1 b よりも枚数を増やし、ブレード間隔 L を狭くすることで、舌部近傍におけるケーシングからファンへの逆流現象を促進する吸込口に近い領域のブレード表面における剥離に伴う逆流渦、境界層の発達を防止し、サージングの発生を抑制することができるという作用を有する。

【0059】（実施例 9）また、図 1 7 に示すように、前記上部ブレード 1 a の主板側取り付け位置が側板側取り付け位置よりも回転方向（周方向）に前進し、前記下部ブレード 1 b が側板側取り付け位置が主板側取り付け位置よりも回転方向に前進したものであり、大風量・低静圧域において、吸込口から離れた領域のブレード入口部に傾斜して流入する主流 5 は、ブレード出口部 1 2 が吸込口から離れた領域のブレード出口部 1 2 が吸込口に近い領域のブレード出口部 1 2 よりも回転方向（周方向）に前進しているため、ブレード間において径方向速度成分が増加し、ブレード出口部 1 2 での有効仕事領域が拡大し、ブレード間の流速を相対的に低減でき、ブレード表面上の剥離及び境界層発達を抑制できる。また、吸込口に近い領域のブレード入口部 4 へ流入する若干の流れに対してもブレード 1 の入口角度 β 1 を小さくできるので流入角度 α に対する差異は少なく、ブレード入口部での衝突・剥離減少を軽減できる。また、小風量・高静圧域において、吸込口に近い領域のブレード入口部 4 へ小さい流入角度 α で流入する主流 5 に対してもブレード

の入口角度 β 1 を小さく設定できるので、流入角度 α に対する差異は少なくブレード入口部での衝突・剥離減少を軽減できるという作用を有する。

【0060】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、本発明によれば前記主板に上部ブレード側から下部ブレード側に空気が流通するように主板に通風穴を備え、前記上部ブレードと前記下部ブレードの入口角と出口角が異なる形状を有することによりブレード入口部およびブレード間での衝突・剥離・境界層発達を軽減し、ブレード表面での仕事が効率的に行われ、ファンの全圧効率が向上するとともに衝突・剥離・境界層発達により発生する乱流騒音の発生を抑制するという効果のある多翼ファンを提供できる。

【0061】また、前記下部ブレードと前記側板の取り付け位置と、前記ケーシングの背板の高さを揃えたことにより逆流現象を軽減し、ブレード表面での仕事が効率的に行われ、ファンの全圧効率が向上するという効果のある多翼ファンを提供できる。

【0062】また、前記主板の穴の外周部端面を R 形状に端面処理したことにより主板近傍のブレード表面での仕事が効率的に行われ、ファンの全圧効率が向上するとともに衝突・剥離により発生する乱流騒音を抑制するという効果のある多翼ファンを提供できる。

【0063】また、前記主板の穴の両端部を回転方向に対し前側を上部ブレード側に面取りし、後側を下部ブレード側に面取りしたことにより主板近傍のブレード表面での仕事が効率的に行われ、ファンの全圧効率が向上するとともに衝突・剥離により発生する乱流騒音を抑制するという効果のある多翼ファンを提供できる。

【0064】また、前記主板のブレード取り付け部分を前記下部ブレード側に傾斜させたことにより主板近傍のブレード表面での仕事が効率的に行われ、ファンの全圧効率が向上するとともに衝突・剥離により発生する乱流騒音を抑制するという効果のある多翼ファンを提供できる。

【0065】また、前記上部ブレードが、前記主板から前記側板に向かって羽根内径が大きくなるテーパ形状を有することによりブレード入口部およびブレード間での衝突・剥離・境界層発達を軽減し、ブレード表面での仕事が効率的に行われ、ファンの全圧効率が向上するとともに衝突・剥離・境界層発達により発生する乱流騒音の発生を抑制するという効果のある多翼ファンを提供できる。

【0066】また、前記上部ブレードと前記下部ブレードの取り付け位置を半ピッチずらしたことにより舌部との干渉により発生する騒音を低減するという効果のある多翼ファンを提供できる。

【0067】また、前記上部ブレードと前記下部ブレードの枚数を変えたことによりブレード入口部およびブレード

ード間での衝突・剥離・境界層発達や逆流現象を軽減し、ブレード表面での仕事が効率的に行われ、ファンの全圧効率が向上するとともに衝突・剥離・境界層発達により発生する乱流騒音の発生を抑制するという効果のある多翼ファンを提供できる。

【0068】また、前記上部ブレードの主板側取り付け位置が側板側取り付け位置よりも回転方向（周方向）に前進し、前記下部ブレードの側板側取り付け位置が主板側取り付け位置よりも回転方向に前進したことによりブレード入口部およびブレード間での衝突・剥離・境界層

発達を軽減し、ブレード表面での仕事が効率的に行われ、ファンの全圧効率が向上するとともに衝突・剥離・境界層発達により発生する乱流騒音の発生を抑制するという効果のある多翼ファンを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の多翼ファンの要部断面図

【図2】同多翼ファンとケーシングの側断面図

【図3】同要部上面図

【図4】同要部断面図

【図5】同性能特性図

【図6】同性能特性図

【図7】本発明の実施例2の多翼ファンとケーシングの側断面図

【図8】本発明の実施例3の多翼ファンの要部斜視図

【図9】本発明の実施例4の多翼ファンの要部上面図

【図10】同要部上面図

【図11】本発明の実施例5の多翼ファンとケーシングの側断面図

【図12】本発明の実施例6の多翼ファンとケーシングの側断面図

【図13】本発明の実施例7の多翼ファンの上部断面図

【図14】同性能特性図

【図15】同性能特性図

【図16】本発明の実施例8の多翼ファンの要部上面図

【図17】本発明の実施例9の多翼ファン要部斜視図

【図18】従来例の多翼ファンおよびケーシングの側断面図

【図19】同要部断面図

【図20】同側断面図

【図21】同要部断面図

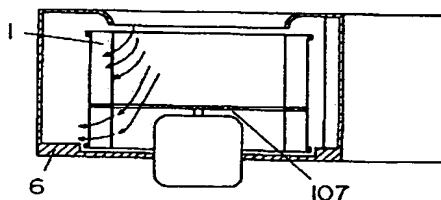
【図22】同側断面図

【図23】同性能特性図

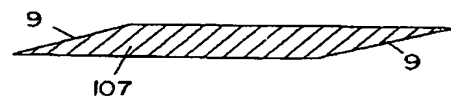
【符号の説明】

1	ブレード
1 a	上部ブレード
1 b	下部ブレード
2	通風穴
3	流れ
4	ブレード入口部
4 a	上部ブレード入口部
4 b	下部ブレード入口部
$\beta 1$	入口角度
$\beta 2$	出口角度
5	主流
α	流入角度
6	背板
7	外周部端面
8	両端部
9	面取り部
10	テーパ形状
11	舌部
L	ブレード間隔
12	ブレード出口部
101	吸込口
D1	羽根内径
102	吸込オリフィス
103	吐出口
104	ケーシング
105	側板
106	絞り部
107	主板
108	ブレード入口部
$\theta 1$	入口角度
109	ブレード出口部
$\theta 2$	出口角度
110	ブレード
111	多翼ファン
112	モータ
113	シャフト
40	114 吸込空気

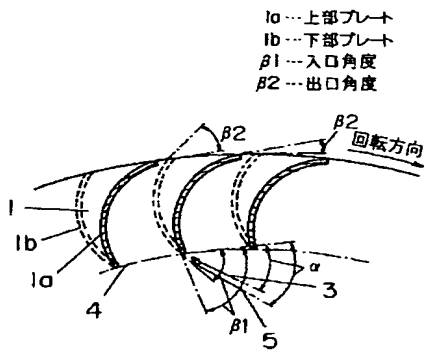
【図7】



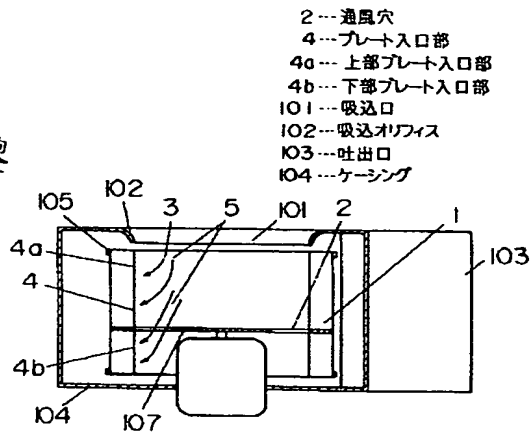
【図10】



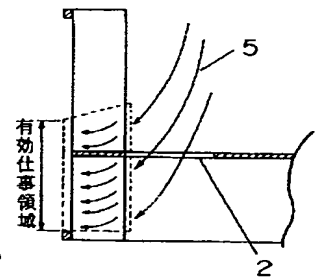
【図1】



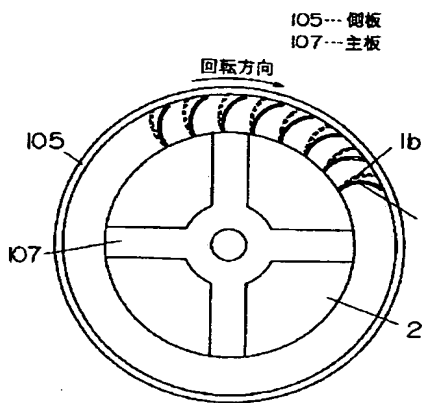
【図2】



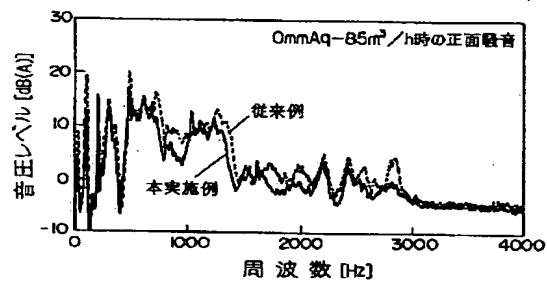
【図4】



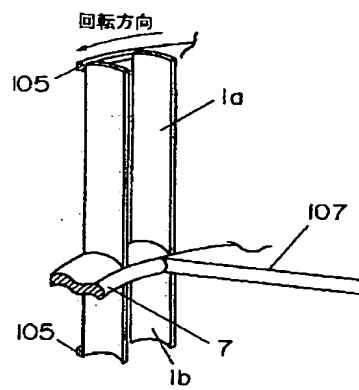
【図3】



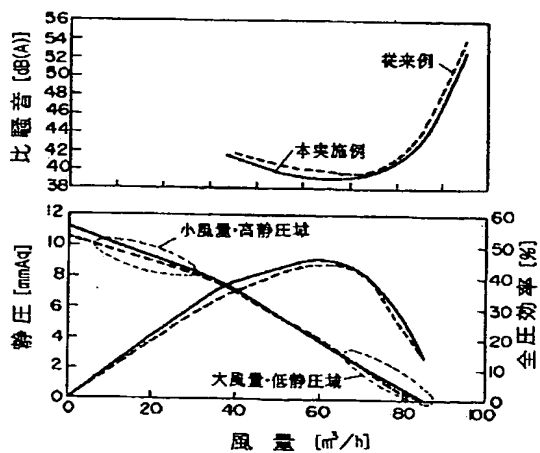
【図5】



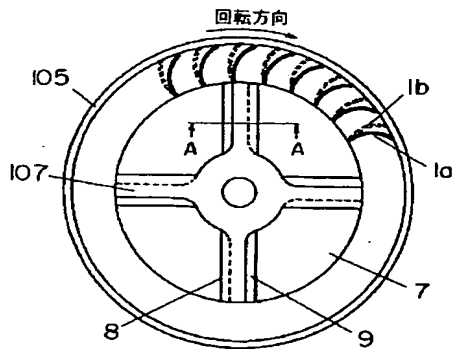
【図8】



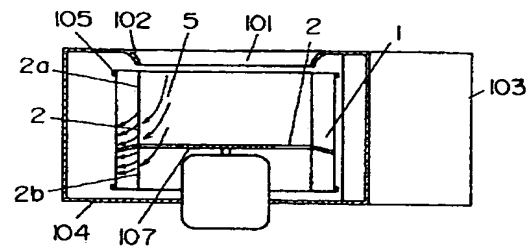
【図6】



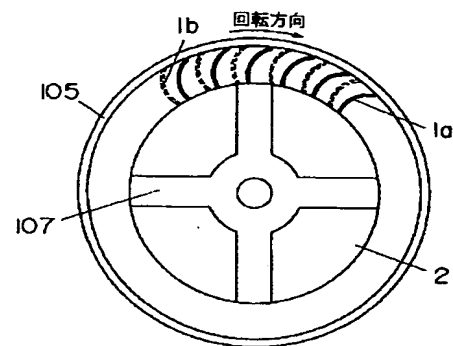
【図9】



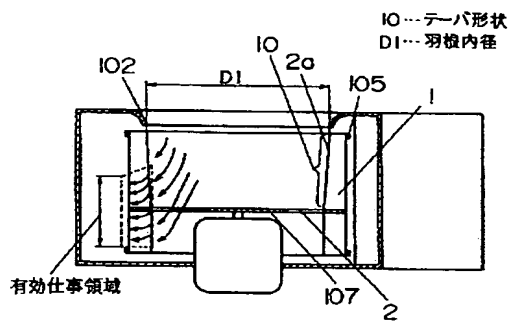
【図11】



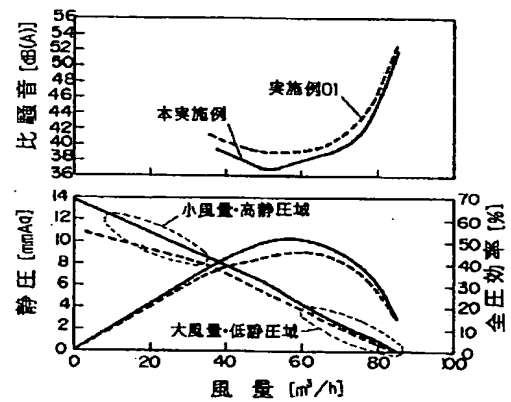
【図13】



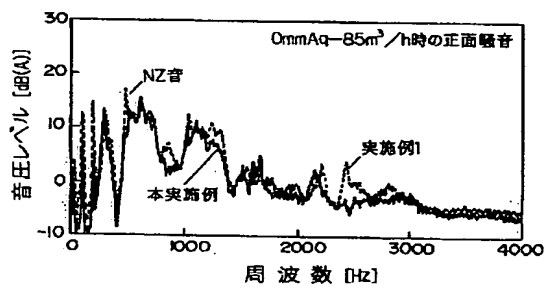
【図12】



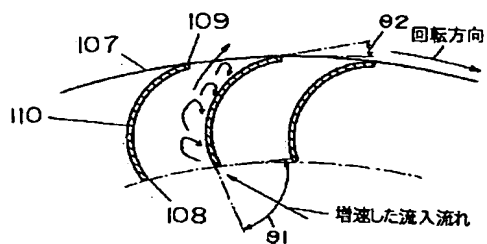
【図15】



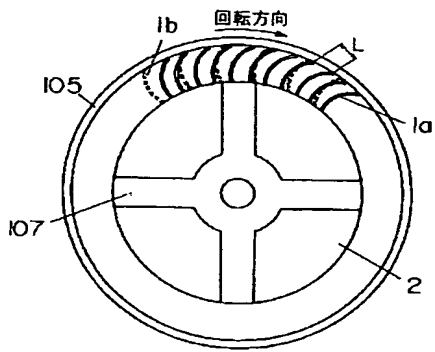
【図14】



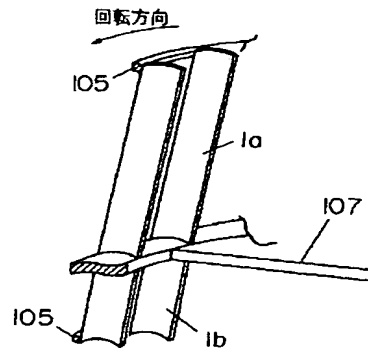
【図19】



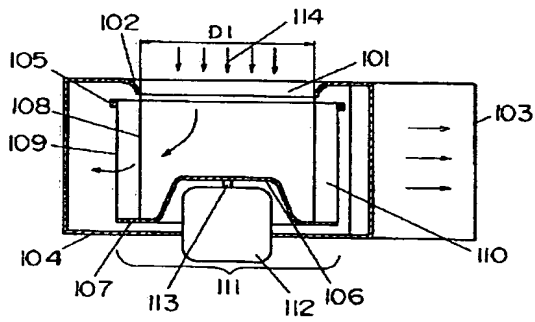
【図16】



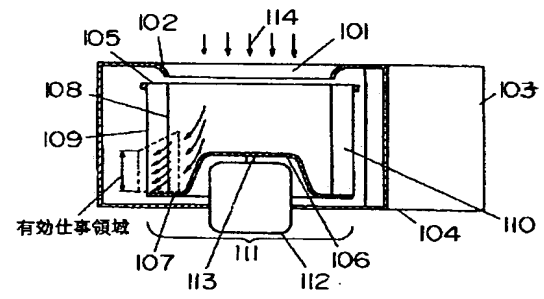
【図17】



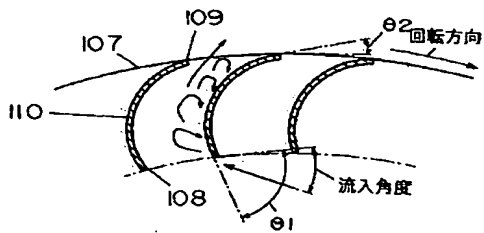
【図18】



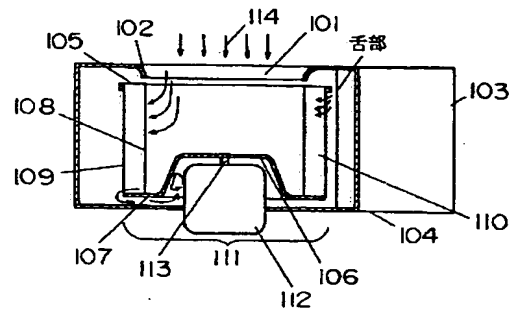
【図20】



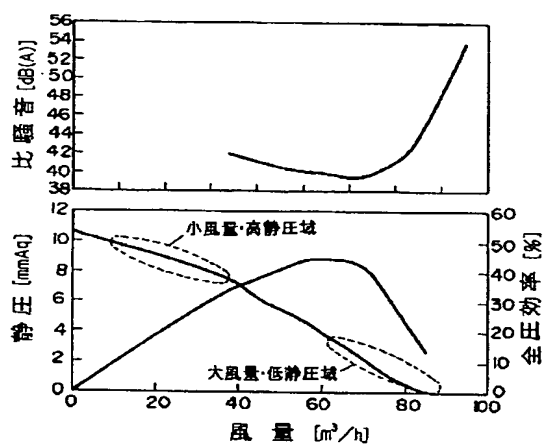
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
F 0 4 D 29/28

識別記号

F I
F 0 4 D 29/28

テ-マ-コ-ト (参考)

K
J

(72) 発明者 荻野 和郎
大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号
松下精工株式会社内

F タ-ム (参考) 3H033 AA02 AA18 BB02 BB06 CC01
CC03 CC04 DD01 DD04 DD06
DD12 DD17 DD19 DD21 DD22
DD29 DD30 EE06 EE08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.